

УДК 504.05/06

С.М. ГОВОРУШКО, Л.В. ГОРБАТЕНКО

Трансграничное водопользование в бассейне р. Амур

Показаны резкие различия в интенсивности воздействия на водные ресурсы в пределах российской и китайской частей бассейна р. Амур. Рассмотрена сложившаяся ситуация со строительством водохранилищ и пространственным перераспределением стока в бассейне Амура.

Ключевые слова: водные ресурсы, переброска стока, водохранилища, гидроэлектростанции, р. Амур.

Transboundary water management in the Amur River basin. S.M. GOVORUSHKO, L.V. GORBATENKO (Pacific Geographical Institute, FEB RAS, Vladivostok).

Sharp differences in the intensity of the impact on water resources within the Russian and Chinese parts of the Amur River basin are shown. Current situation with the construction of reservoirs and the spatial redistribution of runoff in the Amur River basin is considered.

Key words: water resources, the spatial redistribution of runoff, reservoirs, hydro power stations, Amur River.

Проблемы недостатка воды и ухудшения ее качества характерны для многих районов мира. Они обусловлены в основном интенсификацией антропогенной деятельности, в т.ч. ростом водопользования во всех его формах и видах. В процессе использования водных ресурсов происходит изъятие стока, его перераспределение во времени и пространстве, что приводит к нарушению режима водных объектов, физическому нарушению русел рек, химическому и тепловому загрязнению вод и т.д. [18]. Особенно остро последствия антропогенной деятельности и водопользования, в частности, проявляются на трансграничных водоемах. В бассейне р. Амур основными проблемами являются загрязнение вод, изменение водного режима как самого Амура, так и его притоков – рек Зея, Бурея и Сунгари – в результате гидротехнического строительства, русловые деформации и др.

Загрязнению вод в бассейне р. Амур посвящены работы [11, 17], и нами эти вопросы не рассматриваются. Задача статьи – обсудить проблемы изъятия вод и зарегулирования стока, показать влияние этих процессов на водные ресурсы в пределах китайской и российской частей бассейна р. Амур.

Краткая характеристика российской и китайской частей бассейна р. Амур

На территории России бассейн Амура занимает 1009,5 тыс. км², что составляет 54% его общей площади, в КНР – 865 тыс. км² (44%), Монголии – 32 тыс. км² (2%). С российской стороны в пределах бассейна находится 61,3% территории Приморского, 39,8% Хабаровского краев, 86,7% Амурской области, 100% ЕАО, 59% площади Забайкальского

*ГОВОРУШКО Сергей Михайлович – доктор географических наук, главный научный сотрудник, ГОРБАТЕНКО Лариса Вячеславовна – главный специалист-гидролог (Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток). * E-mail: sgovor@tig.dvo.ru

Работа выполнена при поддержке гранта ДВО РАН «Водные ресурсы и водопользование в трансграничных бассейнах юга Дальнего Востока» № 12-I-0-ОНЗ-18.

края. Китайская часть бассейна включает территории провинций Хэйлунцзян (97,5%), Цзилинь (67,1%), автономного района Внутренняя Монголия (25,1%). Основные крупные притоки Амура на российских землях – реки Зея (площадь бассейна 233 тыс. км²) и Уссури (площадь российской части 136 тыс. км²), на китайских – р. Сунгари (561 тыс. км²) [26].

Режимы общей циркуляции атмосферы, осадков и стока в российской и китайской частях бассейна р. Амур схожи [14]. На обеих территориях в летний сезон осадки выпадают чаще, чем в зимний. При этом в восточной части бассейна среднегодовое количество осадков значительно больше, чем в западной, а увлажнение в горных районах выше, чем на низменных плато и равнинах. Общий характер годового хода осадков как в западной, так и в восточной части бассейна практически одинаков [15]. Хотя китайская часть бассейна меньше российской лишь на 14 % и условия увлажнения в них близки, сток с территории Китая составляет 102–123 км³/год [9, 19], т.е. около трети общего стока с территории бассейна. Основная причина – различная интенсивность использования водных ресурсов в северо-восточных провинциях КНР и на юге российского Дальнего Востока.

Разницу в степени освоенности территорий, интенсивности хозяйственной деятельности и уровне использования водных ресурсов хорошо иллюстрирует состояние и динамика численности населения. Так, в провинции Хэйлунцзян за 1952–2007 гг. население увеличилось с 11,1 до 38,2, Цзилинь за 1949–2007 гг. – с 10,1 до 27,0, Внутренней Монголии за 1947–2007 гг. – с 5,62 до 24,0 млн чел. [21–23]. На юге российского Дальнего Востока (Приморский, Хабаровский края, Амурская область и ЕАО) с 1940 по 1991 г. население увеличилось с 2,2 до 5,2 млн чел., а начиная с 1992 г. неуклонно снижалось, составив в 2008 г. 4,4 млн чел.

Состояние водопользования

В российской части бассейна водные ресурсы в обозримой перспективе достаточны для обеспечения хозяйственных нужд. Суммарно по региону забор воды в 2010 г. составил 1,443 км³, т.е. менее 1% ресурсов воды. При этом на нужды промышленности расходуется 52,8%, ЖКХ – 27,3%, сельского хозяйства – 18,3% общего потребления. В водопотреблении Амурской области и ЕАО преобладают коммунально-бытовые, Забайкальского, Приморского и Хабаровского краев – производственные нужды.

В 2007 г. суммарный объем забора воды в трех китайских провинциях, входящих в бассейн р. Амур, достигал 57,2 км³, в т.ч. для нужд промышленности 17%, коммунально-бытового хозяйства 8%, сельского хозяйства 74 %. В 2010 г. структура водопотребления не изменилась: в общем объеме потребления 62,7 км³ на нужды промышленности приходилось 16,7%, коммунально-бытового хозяйства – 8%, сельского хозяйства – 73% общего объема. Забор стока в китайской части более чем в 40 раз выше, чем в российской части бассейна, а наибольшие диспропорции наблюдаются в сельскохозяйственном водопотреблении. Его динамика показана в табл. 1.

Общий объем водопотребления для нужд сельского хозяйства на территории северо-восточного Китая неуклонно растет. Так, в 1985 г. он составлял 31,3 (в т.ч. в провинции Хэйлунцзян 9,8, Цзилинь 4,5, Внутренней Монголией 17,0) [25], 2005 г. – 40,2, 2007 г. – 42,3, 2010 г. – 45,8 км³. Высокие темпы роста водопотребления на китайской территории наблюдаются также в бассейне р. Сунгари (рис. 1).

С 1980 по 2000 г. сельскохозяйственное, промышленное и коммунальное водопотребление здесь увеличилось, соответственно, в 1,7, 2,2 и 2,7 раза и в 2000 г. составило 31,2, в 2010 г. – 40,3 км³. Согласно прогнозу [26], к 2020 г. водопотребление в бассейне возрастет до 45,5 км³.

В ближайшие десятилетия структура использования воды в КНР, скорее всего, принципиально не изменится. В двух провинциях (Хэйлунцзян и Цзилинь) сосредоточено 16% обрабатываемых земель этой страны и 71% сельскохозяйственных земель китайской

Таблица 1

Использование водных ресурсов на территории Северо-Восточного Китая

Провинция	Год	Объем потребления воды, км³	
		Общий	В сельском хозяйстве*
Цзилинь	2005	9,84	6,64 (67)
	2006	10,3	7,03 (68)
	2007	10,0	6,75 (68)
	2010	12,0	7,38 (62)
Хэйлунцзян	2005	27,2	19,2 (71)
	2006	28,6	20,8 (73)
	2007	29,1	21,4 (74)
	2010	32,5	25,0 (77)
Внутренняя Монголия	2005	17,5	14,4 (82)
	2007	18,0	14,1 (78)
	2010	18,2	13,4 (74)

*В скобках указан объем потребления воды в процентах от общего потребления.
Примечание. Составлено по: [20].

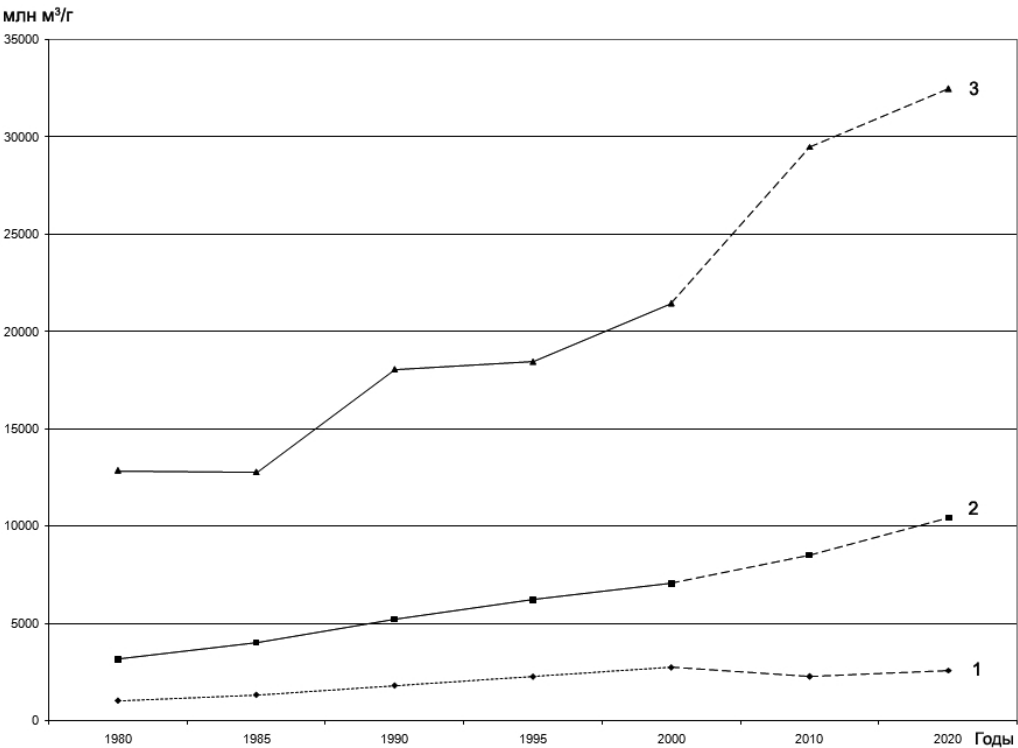


Рис. 1. Динамика водопотребления в бассейне р. Сунгари: 1 – коммунальное, 2 – промышленное, 3 – сельскохозяйственное. Составлено по: [26]

части бассейна р. Амур. Сельское хозяйство – наиболее водоемкая отрасль, вода в основном расходуется на орошение, которое в последние 50 лет являлось решающим фактором повышения урожайности в КНР.

Площадь орошаемых земель в провинции Цзилинь возросла с 87 тыс. га в 1949 г. до 1,64 млн га в 2007 г. Та же тенденция наблюдалась в провинции Хэйлунцзян, где посевные площади под рис увеличились более чем в 10 раз – с 210 тыс. га до 2,25 млн га (рис. 2).

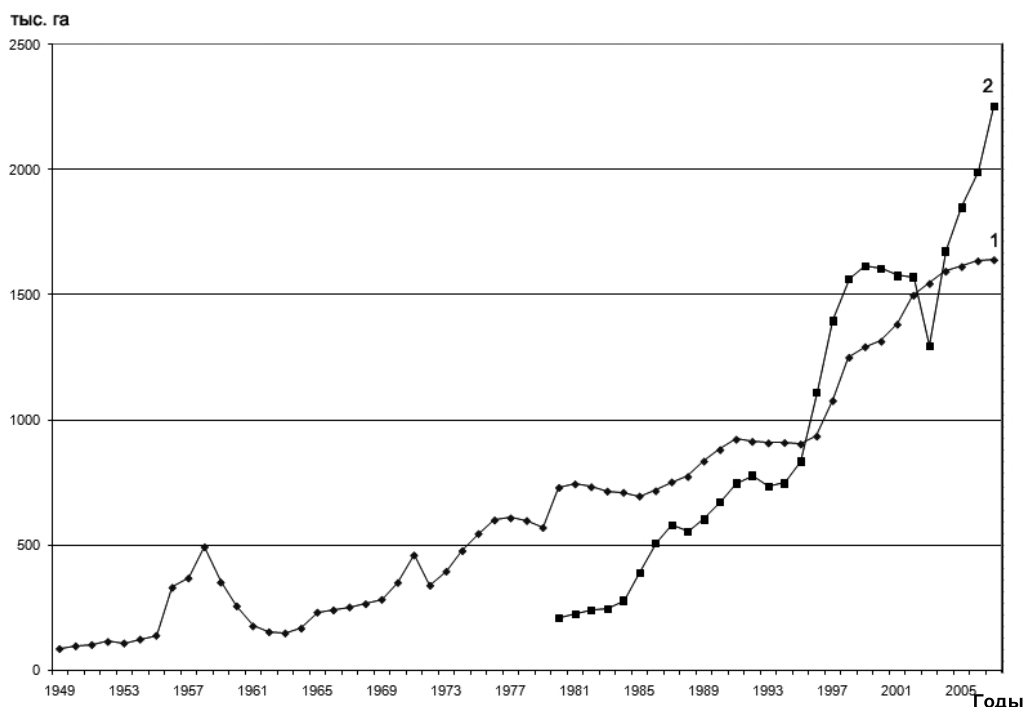


Рис. 2. Динамика площади орошаемых земель в Цзилинь (1) и посевных площадей под рисом в провинции Хэйлунцзян (2). Составлено по: [21, 23]

Следует отметить, что эффективность использования воды для орошения в КНР намного ниже, чем в развитых странах. Основной способ подачи воды на поля – поверхностное орошение (полив затоплением или полив по бороздам). При таком методе общие потери воды вследствие испарения и протечек достигают 60%, и эти потери являются безвозвратными.

Регулирование стока

В России изучение возможностей регулирования стока р. Амур началось в 1931 г. после катастрофического наводнения 1928 г. на р. Зея. Изыскания, проведенные в начале 1930-х годов на Зее и ее притоках, легли в основу первой схемы гидроэнергетического использования этой реки. Схемой предусматривалось строительство регулирующих плотин, совмещенных с ГЭС в среднем течении Зеи и на Селемдже. В 1931 г. был разработан генеральный план электрификации Дальневосточного края, согласно которому в первоочередном порядке планировалось создать гидроэнергетические узлы: Зейско-Гилуйский, Селемджинский, Буреинско-Тырминский, Амгуньский, Уссурийско-Имано-Бикино-Хорский.

В 1954–1958 гг. для борьбы с наводнениями институтом «Ленгидроэнергопроект» была подготовлена «Схема комплексного гидроэнергетического использования рек Зеи и Селемджи». В ней предусматривалось построить на р. Зея каскад из 11 гидроузлов со среднегодовой выработкой электроэнергии 14 млрд кВт · ч. Основные гидроузлы намечались в Зейском, Граматухинском (в 7 км выше устья р. Селемджа) и Дагмарском (в нижнем течении р. Селемджа) створах.

С 1956 по 1960 г. проводились совместные советско-китайские исследования в бассейне р. Амур. Их результатом стал проект «Большой Амур», в котором впервые были предложены варианты строительства ГЭС на основном русле Амура. С их помощью

предполагалось решить целый ряд задач: увеличить производство электроэнергии, улучшить противопаводковую ситуацию, развить транспортную функцию реки, наладить рыбоборозведение [3]. Намечалось также строительство искусственных водных путей: каналов из оз. Кизи до бухты Табо и из оз. Ханка до Амурского залива [5, 16] и др.

Непосредственное строительство Зейской ГЭС началось в 1964 г., Бурейской – в 1983 г. На сегодняшний день это единственные реализованные Россией гидроэнергетические проекты в бассейне р. Амур (табл. 2).

В 2011 г. начались подготовительные работы по строительству Нижнебурейской ГЭС. Кроме того, на стадии проектирования находится Нижнезейский каскад ГЭС проектной мощностью 400 МВт. Энергетическая стратегия Российской Федерации до 2030 г. предусматривает строительство к 2015 г. Граматухинской ГЭС Нижнезейского каскада мощностью 300 МВт. С вводом в эксплуатацию проектируемых ГЭС их общая мощность составит 3,86 ГВт.

В российской части бассейна р. Амур водохранилища используются для питьевого и сельскохозяйственного водоснабжения. Однако их количество, а в основном это объекты объемом до 1 млн м³, снижается вследствие разрушения плотин и зарастания водоемов. Такие по сути бесхозные объекты снимаются с балансового учета и деградируют (табл. 3).

В пределах китайской части бассейна р. Амур доля ГЭС в структуре производства электроэнергии незначительна. В провинции Хэйлунцзян, например, она составляет лишь 2% от общей выработки электроэнергии. Самые большие водохранилища входят в состав гидроэлектростанций Фэньмань, Байшань, Лианхуа, Ниэрцзы (табл. 4).

Мощность и объем водохранилищ указанных ГЭС невелики в сравнении с крупнейшими водохранилищами КНР на реках Янцзы, Меконг, Хуанхэ. Так, объем водохранилища ГЭС «Три ущелья» на р. Янцзы составляет 39,3, Луньянся на р. Хуанхэ – 24,7, Ночжаду на р. Меконг – 21,7 км³ [27]. В то же время емкость самого крупного в северо-восточном Китае водохранилища ГЭС Фэньмань составляет 10,8 км³.

За счет регулирования стока водохранилищами в основном удовлетворяются потребности промышленности и сельского хозяйства. В 1993 г. в трех провинциях северо-восточного

Таблица 2

Характеристика ГЭС в российской части бассейна р. Амур

Гидроузел (годы сооружения)	Пло- щадь водосбо- ра, км ²	Средне- много- летний сток, км ³	Полная / полез- ная емкость водохранили- ща, км ³	Расчетный мак- симальный сброс через сооружение (0,01%), м ³ /с	Установленная мощ- ность, МВт / средне- годовая выработка, млн кВт · ч
Зейский (1964–1985 гг.)	83 800	24,7	68,4 / 32,1	11 000	1 330 / 4 910
Бурейский (1983–2009 гг.)	65 200	27,4	20,9 / 10,7	13 100	2 010 / 7 100
Нижнебурейский (в стадии строительства)	67 100	28,1	2,0 / 0,77	12 900	321 / 1 600

Источник: Составлено по данным <http://www.rushydro.ru>.

Таблица 3

Количество водохранилищ, прудов и прудов-накопителей в российской части бассейна р. Амур

Субъект РФ	2004 г.	2010 г.	2011 г.
Забайкальский край	14	15	11
Приморский край	119	118	118
Хабаровский край	15	12	8
Амурская область	114	83	31
ЕАО	1	2	2
Итого	263	230	170

Примечание. Составлено по: [6–8].

Характеристика крупнейших ГЭС в китайской части бассейна р. Амур

Гидроузел (годы сооружения)	Площадь водосбора, км ²	Средне- многолетний сток, км ³	Полная / полез- ная емкость водо- хранилища, км ³	Расчетный мак- симальный сброс че- рез сооружение, м ³ /с	Установ- ленная мощ- ность, МВт
Фэньмань (1939–1943 гг.)	42 500	13,8	10,8 / 5,35	1 186	809
Байшань (1975–1992 гг.)	19 000	7,41	6,81 / 3,54	19 100	1 500
Лианхуа (1992–1998 гг.)	30 200	7,19	н/д / 4,18	17 500	550
Ниэрцзи (2001–2006 гг.)	66 400	н/д	8,61/5,97	20 300	250

Примечание. Составлено по: [19]; <http://www.chinagate.cn>; <http://www.waterpub.com.cn>; <http://www.chinabaike.com>.

Таблица 5

Количество водохранилищ на территории северо-восточного Китая

Провинция	Количество		Емкость, км ³	
	1993 г.	2006 г.	1993 г.	2006 г.
Цилинь	1334	Н. д.	30,6	40,4
Хэйлунцзян	529	609	7,12	9,62
Внутренняя Монголия	476	487	7,28	8,25
Итого	2339	Н. д.	45	58,27

Примечание. Составлено по: [21, 23, 24].

Китайское общее количество водохранилищ составляло 2 339, в 2006 г. их стало больше, судя по возросшей емкости (табл. 5).

В бассейне р. Сунгари насчитывается более 13 000 водохранилищ и прудов общим объемом 35 км³. Крупные водохранилища используются комплексно. Например, гидроузел Ниэрцзи (2006 г.) на р. Нэньцзян выше г. Цицикар предназначен для выработки электроэнергии, борьбы с наводнениями, ирригации, промышленного водоснабжения, навигации, переброски стока и экологических попусков, гидроузел Дадинцзышань (2008 г.) на р. Сунгари в 50 км ниже Харбина – для выработки электроэнергии, водоснабжения, рекреации.

Последствия перераспределения стока

Одно из последствий влияния водохранилищ (крупных на притоках р. Амур в российской части бассейна и множества средних и малых в китайской) – изменение режима стока. С начала эксплуатации Зейского водохранилища среднемесячные расходы воды на р. Амур в самый лимитирующий месяц (март) увеличились с 880 до 1620 м³/с. Сток р. Зея в зимний период за счет сработки водохранилища увеличился с 50 до 800–1000 м³/с, что привело к увеличению расходов зимней межени в среднем течении Амура на 0,3–1,2 м [10, 24]. Средняя амплитуда колебаний уровня воды на участке Благовещенск–Хабаровск снизилась на 1,0–2,3 м [12]. До строительства водохранилищ доля стока рек Зея и Бурея в зимнем стоке Среднего Амура составляла в среднем 18%, что в 3,9 раза меньше по сравнению со стоком р. Сунгари [1]. С началом работы на полную мощность Зейской ГЭС в 1985 г. доля этих стоков возросла до 55%.

Изменения меженного стока прослеживаются и в бассейне р. Сунгари. С 1953 г. здесь наблюдается снижение среднегодового стока темпами 4–6% в 10 лет [13]. График среднегодовых и характерных наименьших (зимних) расходов воды в створе р. Сунгари у г. Харбин, расположенном ниже по течению от слияния рек Нэньцзян и Вторая Сунгари (площадь водосбора 390,5 тыс. км²), отчетливо показывает, что в период с 1898 по 1948 г. среднегодовой и меженный сток рос. Затем среднегодовой сток стал снижаться, а меженный увеличиваться. В 1898–1948 гг. средняя величина характерных минимальных расходов воды в указанном пункте наблюдений составляла 116,6, в 1953–1987 гг. – 260,4 м³/с при среднем за весь период 174,7 м³/с (рис. 3).

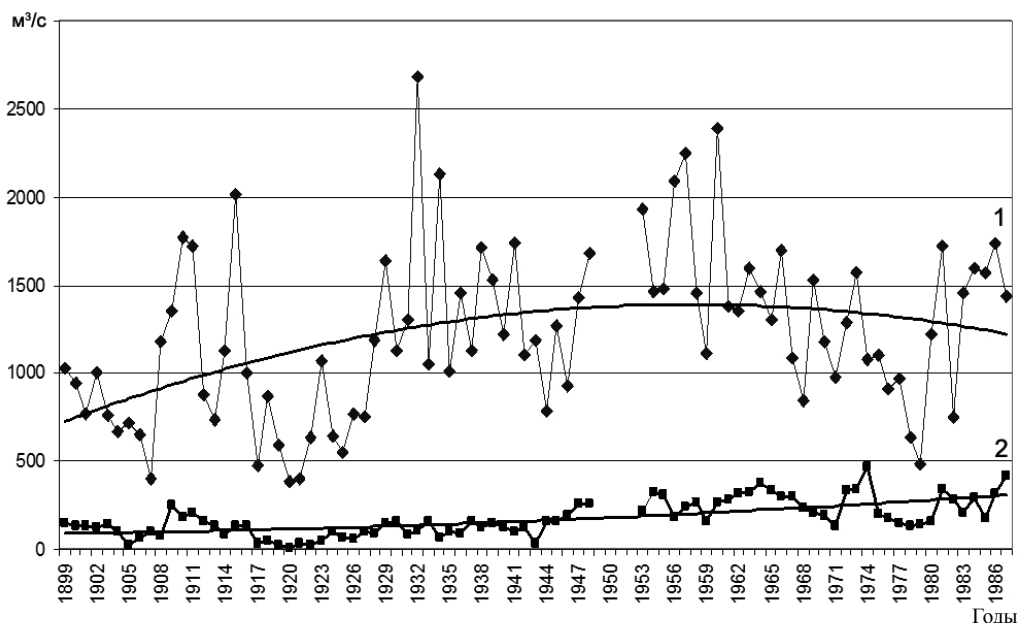


Рис. 3. Среднегодовые (1) и наименьшие (2) расходы воды р. Сунгари у г. Харбин

Пространственное перераспределение (переброска) стока в бассейне р. Амур

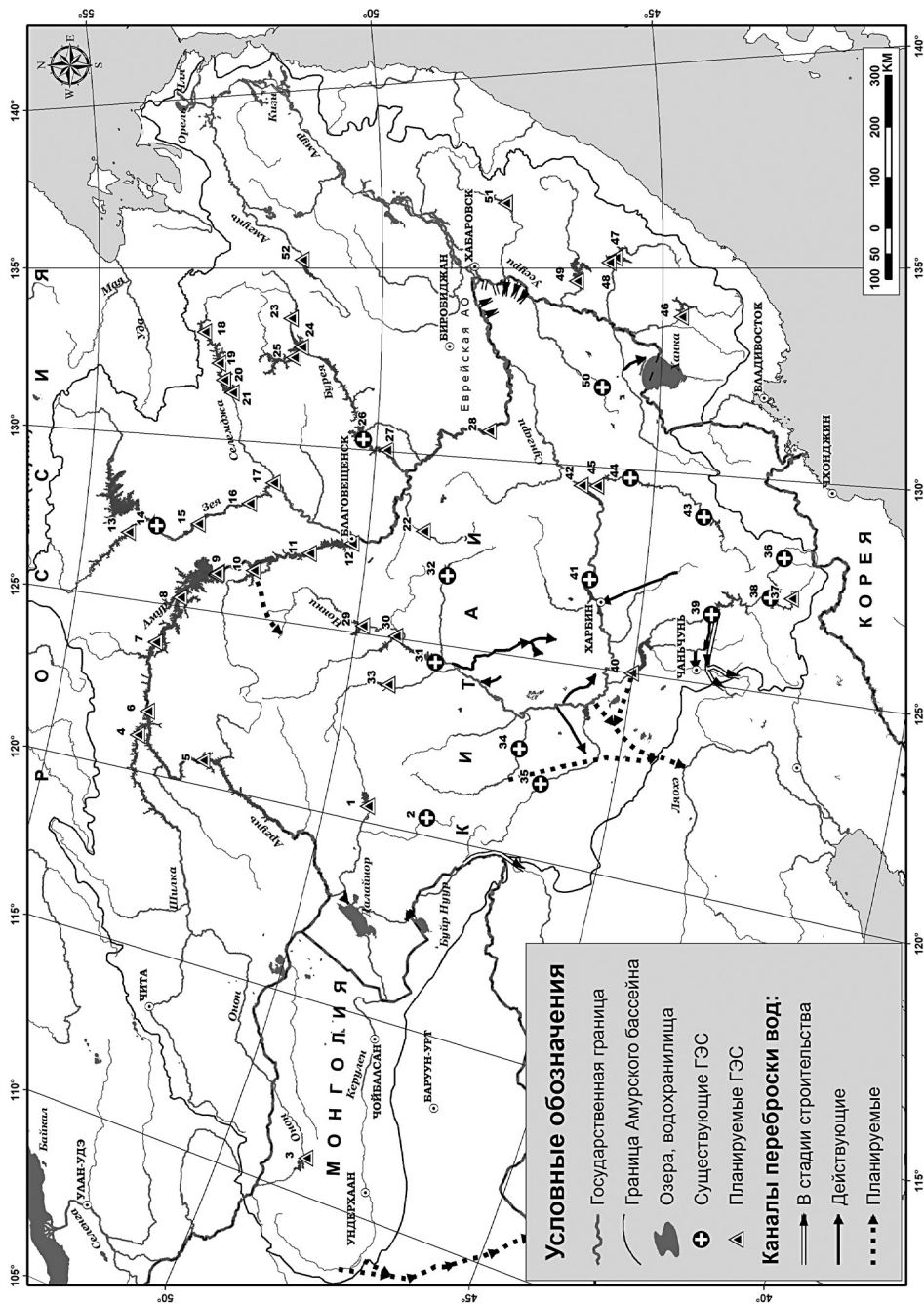
Переброски стока в строгом понимании этого явления как «изменения природного направления стока рек с выводом его в другой водосборный бассейн при помощи гидротехнических сооружений» [2] в пределах российской части бассейна р. Амур нет. Для целей рисоводства в Спасском и Ханкайском районах Приморского края созданы оросительные системы в виде каналов, по которым подается вода из оз. Ханка на рисовые поля. В целом площадь оросительных систем и объем перераспределяемой воды крайне незначительны. В 2007 г. в Ханкайском районе на орошение использовано 7,6 млн м^3 воды.

В китайской части бассейна существует несколько каналов внутрибассейновой переброски стока и еще ряд объектов для межбассейновой переброски стока находится в стадии проектирования [26]. К действующим относятся следующие каналы (рис. 4):

- 1) из водохранилища Ниэрцзи (р. Нэньцзян) в юго-восточном направлении с ответвлением к г. Дацин, длина 203 км;
- 2) из р. Нэньцзян выше г. Цицикар в юго-восточном направлении, расход 50 $\text{м}^3/\text{с}$, к 2015 г. – 143 $\text{м}^3/\text{с}$;
- 3) из р. Нэньцзян к г. Байшань, длина 54,6 км, расход 68 $\text{м}^3/\text{с}$;
- 4) из водохранилища Фэньмань (р. Вторая Сунгари) к городам Чаньчунь, Сипин, Ляоюань (каналы к городам Сипин и Ляоюань действуют не на полную проектную мощность);
- 5) из водохранилища Мопаньшань (р. Лалиньхэ, приток Сунгари) к г. Харбин, длина 175,5 км;
- 6) из р. Мулинхэ в оз. Синкайху (Малая Ханка);
- 7) из р. Хайлар (Аргунь) в оз. Далай, длина 18 км, объем подачи воды 0,39 $\text{км}^3/\text{год}$.

Запланировано строительство еще трех каналов: 1) из р. Чоэрхэ (приток р. Нэньцзян) в бассейн р. Ляохэ к г. Тунляо, длина 192 км; 2) из водохранилища Хадашань на р. Вторая Сунгари в бассейн р. Ляохэ, длина 110 км; 3) из р. Хумахэ в р. Нэньцзян для расширения ее судоходных возможностей [19].

Рис. 4. Гидротехнические объекты в бассейне р. Амур. ГЭС: 1 – Чжалумудэ, 2 – Хун-хуэрци, 3 – Онон, 4 – Шилкинская, 5 – Усть-Уровская, 6 – Амазарская, 7 – Джалинская, 8 – Толбузинская альтернативная, 9 – Кузнецовская, 10 – Ланьхэ, 11 – Хайхэ, 12 – Благовещенская, 13 – Гиллойская, 14 – Зейская, 15 – Инжанская, 16 – Чатоянская, 17 – Граматухинская, 18 – Экимчанская, 19 – Русиновская, 20 – Стойбинская, 21 – Икиндинская, 22 – Сихэ, 23 – Умалтинская, 24 – Усть-Ниманская, 25 – Нижне-ниманская, 26 – Бурейская, 27 – Нижнебурейская, 28 – Хинганская, 29 – Гутухэ, 30 – Люцзятун, 31 – Ниэрцзи, 32 – Шанькоуху, 33 – Биланхэкоу, 34 – Веньдегень, 35 – Чаэрсен, 36 – Сыхутоу, 37 – Шилун, 38 – Байшань, 39 – Фэньмань, 40 – Халашань, 41 – Далинзишань, 42 – Илань, 43 – Цзиньбоху, 44 – Ляньхуаху, 45 – Чанцзятун, 46 – Шетухинская, 47 – Дальнереческая-1, 48 – Дальнереческая-2, 49 – Шаньдэгамская, 50 – Лунтоуцяо, 51 – Хорский каскад, 52 – Нижнеамгуньская. Составлено по: [4]



Большинство каналов осуществляют внутрибассейновую переброску, за исключением каналов к городам Сипин, Ляоюань, Тунляо, относящимся к бассейну р. Ляохэ. Кроме того, действует большая сеть оросительных каналов, отбирающих воду из пограничных рек Сунгач, Уссури и др.

Заключение

Сравнительный анализ водопользования на российской и китайской частях бассейна р. Амур показывает резкую диспропорцию в его интенсивности и структуре. Причина этого очевидна: различия в численности населения, степени и направлении хозяйственного освоения территорий. Большие объемы зарегулированного стока, используемые на орошение, внутрибассейновую, а в будущем и межбассейновую переброску уменьшают сток р. Сунгари и других китайских притоков р. Амур и отрицательно сказываются на его водности. Последствия зарегулирования речного стока р. Амур водохранилищами прослеживаются как для российской, так и для китайской части бассейна.

Существует вероятность дальнейшей интенсификации водопользования на китайской территории, что необходимо учитывать при формировании общей политики природопользования в бассейне, в т.ч. в его российской части. Результаты проведенной нами сравнительной оценки могут служить основой для разработки и принятия совместных с КНР проектов (схем) комплексного управления водными ресурсами бассейна р. Амур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гидроэкологический мониторинг зоны влияния Зейского гидроузла. Хабаровск: ДВО РАН, 2010. 354 с.
2. ГОСТ 19185-73. Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения. М.: Изд-во стандартов, 1974. 25 с.
3. Готванский В.И. Бассейн Амура: осваивая – сохранить. Изд. 2-е, доп. и перераб. Хабаровск: Архипелаг Фаин Принт, 2007. 200 с.
4. Егидарев Е.Г., Симонов Е.А. Экспресс-оценка сценариев освоения гидропотенциала в бассейне р. Амур // Электроэнергетическое сотрудничество Российской Федерации и Китайской Народной Республики: плюсы и минусы. Владивосток: MatrixPromo, 2012. С. 204–217.
5. Звонков В.В. Проблемы комплексного использования производительных сил в бассейне Амура // Вестн. АН СССР. 1956. № 10. С. 22–25.
6. Информационный бюллетень о состоянии поверхностных водных объектов, водохозяйственных систем и сооружений на территории зоны деятельности Амурского БВУ за 2004 год / Амурское бассейновое водное управление. Хабаровск, 2005. 204 с.
7. Информационный бюллетень о состоянии поверхностных водных объектов, водохозяйственных систем и сооружений на территории зоны деятельности Амурского БВУ за 2010 год / Амурское бассейновое водное управление. Хабаровск, 2011. 343 с.
8. Информационный бюллетень о состоянии поверхностных водных объектов, водохозяйственных систем и сооружений на территории зоны деятельности Амурского БВУ за 2011 год / Амурское бассейновое водное управление. Хабаровск, 2012. 242 с.
9. Каракин В.П., Горбатенко Л.В. Трансграничное водопользование // Геосистемы Дальнего Востока на рубеже XX–XXI веков. Т. 2. Природные ресурсы и региональное природопользование. Владивосток: Дальнаука, 2010. С. 474–485.
10. Ким В.И. Влияние антропогенных факторов на гидрологический режим реки Амур // Факторы формирования качества воды на нижнем Амуре / под ред. Л.М. Кондратьевой. Владивосток: Дальнаука, 2008. С. 80–100.
11. Кондратьева Л.М. Влияние крупных притоков на формирование качества воды в реке Амур // Факторы формирования качества воды на нижнем Амуре / под ред. Л.М. Кондратьевой. Владивосток: Дальнаука. 2008. С. 120–209.
12. Махинов А.Н. Изменение гидрологического режима реки Амур и его экологические последствия // Состояние и перспективы российско-китайского сотрудничества в области охраны окружающей среды и управления водными ресурсами: материалы Междунар. конф. М.: Мин-во природн. ресурсов, 2007. С. 56–62.
13. Новороцкий П.В. Многолетние флуктуации стока р. Сунгари // Изв. Иркут. ун-та. Сер. Науки о Земле. 2009. Т. 1, № 1. С. 113–126.

14. Парилов М.П., Игнатенко С.Ю., Кастрикин В.А. Гипотеза влияния многолетних гидрологических циклов и глобального изменения климата на динамику численности японского, даурского журавлей и дальневосточного аиста в бассейне реки Амур // Влияние изменения климата на экосистемы бассейна реки Амур. М.: WWF России, 2006. С. 92–109.
15. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 18. Дальний Восток. Вып. 1. Верхний и Средний Амур. Л.: Гидрометеиздат, 1966. 780 с.
16. Черненко В.Г., Клименков А.Ф. Перспективы водохозяйственного устройства в бассейне Амура // Сб. науч. работ / Госстрой РСФСР, ДВНИИС. Благовещенск: Амур. кн. изд-во, 1956. С. 110–122.
17. Шестеркин В.П. Изменение содержания органического вещества в воде Амура у г. Хабаровска в зимнюю межень // География и природные ресурсы. 2012. № 3. С. 100–104.
18. Шикломанов И.А., Маркова О.Л. Проблемы водообеспечения и переброски речного стока в мире. Л.: Гидрометеиздат, 1987. 294 с.
19. Amur–Heilong River Basin Reader. Hong Kong: Ecosystems Ltd, 2008. 426 с.
20. China Statistical Yearbook on Environment. Beijing: China Statistics Press, 2007. 274 p.; 2008. 248 p.; 2011. 319 p.
21. Heilongjiang statistical yearbook. Beijing: China Statistics Press, 2008. 603 p.; 2010. 689 p.
22. Inner Mongolia statistical yearbook. Beijing: China Statistics Press, 2008. 823 p.; 2010. 798 p.
23. Jilin statistical yearbook. Beijing: China Statistics Press, 2008. 593 p.; 2010. 754 p.
24. Kim V.I. Hydrological regime of the Amur River and changes caused by economic activities // Report on Amur–Okhotsk Project. 2010. Japan: Res. Inst. for Humanity and Nature, 2010. N 6, March. P. 129–138.
25. Nickum J.E. Dam Lies and other Statistics: Taking the Measure of Irrigation in China, 1931–1991. Honolulu: East-West Centre, 1995. 154 p. (East-West Centre Occasional Papers. Environmental Ser. N 18).
26. People’s Republic of China: Songhua River Basin Water Quality and Pollution Control Management. Strategic Planning Report / ADB. 2005. – <http://www.adb.org>
27. Zhang Hai-Lun, Wen Kang. Flood Control and Management for Large River in China. Workshop on Regional Cooperation in Flood Control and Management for Improvement of Urban Environment in Asia and the Pacific, Phase 1. Bangkok, 26–30 Oct. 1998. – <http://www.unescap.org>